

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 649 810

(21) N° d'enregistrement national :

89 09516

(51) Int Cl⁶ : G 05 D 3/20; A 01 B 63/11.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 13 juillet 1989.

(71) Demandeur(s) : DEFRENCQ Hubert. — FR.

(30) Priorité :

(72) Inventeur(s) : Hubert Defrancq.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 3 du 18 janvier 1991.

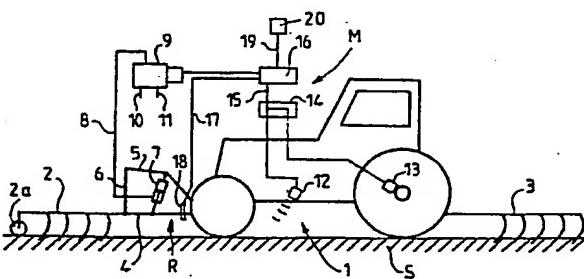
(73) Titulaire(s) :

(60) Références à d'autres documents nationaux appartenus :

(74) Mandataire(s) : Cabinet Peusset.

(54) Dispositif de régulation d'un système de relevage d'un outil, notamment agricole.

(57) Le dispositif comprend des moyens de mesure M du patinage du tracteur, des moyens détecteurs 18 de la position du système de relevage R par rapport au tracteur et de la profondeur du travail, et des moyens électroniques de calcul 16 propres à commander le système de relevage. Les moyens électroniques 16 comprennent des moyens d'entrée 20 de valeurs de référence pour le patinage Ta et pour la position Xc de l'outil relativement au tracteur. Ces moyens électroniques de calcul sont propres à comparer le taux de patinage réel Tr avec le taux de patinage admis Ta combiné avec un écart toléré Δ Ta du taux de patinage, et à commander une diminution Δ Xc de la profondeur de travail Xc lorsque le taux réel de patinage Tr est au moins égal au taux admis Ta augmenté de l'écart toléré Δ Ta, tandis qu'une augmentation de la profondeur de travail, à partir de la valeur réduite, n'est commandée que lorsque le taux réel de patinage Tr est inférieur ou égal au taux admis Ta diminué de l'écart toléré Δ Ta de taux de patinage.



FR 2 649 810 - A1

0

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

1.

**DISPOSITIF DE RÉGULATION D'UN SYSTÈME DE RELEVAGE
D'UN OUTIL, NOTAMMENT AGRICOLE.**

L'invention est relative à un dispositif de régulation d'un système de relevage d'un outil, notamment agricole, porté, au moins partiellement, par un tracteur, ce dispositif étant du genre de ceux qui comprennent des moyens de mesure du patinage du tracteur relativement au sol, des moyens détecteurs de la position du système de relevage par rapport au tracteur et de la profondeur de travail, et des moyens électroniques de calcul propres à commander le système de relevage selon les informations reçues sur le patinage et/ou la position par rapport au tracteur, ces moyens électroniques comprenant des moyens d'entrée de valeurs de référence pour le patinage et pour la position de l'outil relativement au tracteur.

L'invention concerne plus particulièrement, mais non exclusivement, un tel dispositif de régulation pour un système de relevage situé à l'avant d'un tracteur et destiné à un outil poussé.

Diverses solutions ont été proposées jusqu'à ce jour, dans lesquelles la régulation du relevage est obtenue en mixant des informations d'effort, de patinage, et éventuellement de position de l'outil ou de charge de moteur du tracteur afin de tenir compte d'un maximum de paramètres réagissant les uns sur les autres et qui sont modulés pour fournir un signal de correction.

FR-A-2 595 534 décrit l'une de ces solutions.

Les résultats obtenus jusqu'à présent ne sont pas entièrement satisfaisants et demandent à être améliorés, notamment en ce qui concerne la stabilité de la régulation et la prise en compte des variations momentanées des paramètres considérés.

C'est le cas en particulier du paramètre

constitué par le patinage du tracteur.

L'information sur le patinage est obtenue en comparant la vitesse réelle du tracteur relativement au sol, vitesse mesurée par exemple par un radar, et 5 la vitesse théorique obtenue à partir de la vitesse de rotation des roues du tracteur mesurée au moyen d'un compteur d'impulsions. En raison des variations du signal reçu à partir des moyens de mesure de la vitesse réelle, en liaison avec les oscillations du 10 tracteur évoluant sur une surface qui n'est pas parfaitement plane, avec des accélérations et des décélérations, il est nécessaire de filtrer le signal émis afin de le stabiliser, ce qui "efface" certaines variations .

15 La correction de profondeur à l'occasion d'un patinage considéré comme trop élevé doit être suffisamment rapide, car le patinage aboutit à un fraisage du sol par les roues motrices. Si la correction n'est pas appliquée suffisamment rapidement, il y 20 a accroissement de la profondeur de travail lors de l'enfoncement du tracteur et l'ensemble tracteur-outil risque d'être immobilisé avant que la correction de profondeur n'ait été établie. Toutefois, une vitesse de correction trop rapide pourrait se traduire par une 25 sortie du sol de l'outil avant que le signal de patinage n'ait diminué suffisamment pour que l'ordre de remontée soit annulé.

Il apparaît ainsi qu'un dispositif de régulation tel que celui visé par l'invention doit 30 faire face à de nombreuses causes d'instabilité de la régulation.

En outre, le tracteur équipé d'un outil poussé à l'avant est, généralement, équipé également d'un outil tracté à l'arrière. Il convient d'assurer 35 un bon équilibre de l'ensemble avant-arrière.

L'emploi d'un système de report de charge

tel que celui prévu dans FR-A-2 512 319 permet de réaliser un bon équilibre de l'ensemble avant-arrière, et réduit les effets du contrôle arrière sur le délestage du pont avant moteur d'un tracteur à quatre roues motrices. Il autorise un bon suivi du relief de l'outil avant et permet, par l'équilibre procuré, de mieux utiliser les systèmes classiques de contrôle d'effort arrière pour transférer une partie du poids de l'outil traîné sur le tracteur. Toutefois, certains tracteurs ne sont pas encore équipés du système de report de charge, tandis que de plus en plus de tracteurs sont équipés d'un système fournissant l'information du taux de patinage.

La régulation de l'effort, suivant mesure de l'effort supporté par les bras inférieurs du système de relevage, n'est pas applicable à l'avant du tracteur, sauf à travailler purement en semi-porté, ce qui revient à ne pas bénéficier du report de charge.

L'invention a pour but, surtout, de fournir un dispositif de régulation d'un système de relevage d'un outil, notamment agricole, destiné en particulier à être monté à l'avant d'un tracteur, qui permette un fonctionnement satisfaisant, pour un coût acceptable, en tenant compte du taux de patinage.

On souhaite en outre qu'un tel dispositif de régulation :

- permette un réglage aisément, parce que relevant du bon sens, pour l'opérateur ;
- n'interfère pas avec la correction arrière lorsqu'il est prévu à l'avant du tracteur ;
- autorise un niveau de correction aisément modifiable, en relation avec le type d'outil utilisé et les conditions de sol (dureté, hétérogénéité, pente).

Selon l'invention, un dispositif de régulation d'un système de relevage d'un outil, notamment agricole, porté au moins partiellement par un

tracteur, en particulier à l'avant, du genre défini précédemment, est caractérisé par le fait que les moyens électroniques de calcul sont propres à comparer le taux de patinage réel T_r avec le taux de patinage admis T_a combiné avec un écart toléré ΔT_a du taux de patinage, et à commander une diminution ΔX_c de la profondeur de travail lorsque le taux réel de patinage T_r est au moins égal au taux admis T_a augmenté de l'écart toléré ΔT_a , tandis qu'une augmentation de la profondeur de travail, à partir de la valeur réduite $X_c - \Delta X_c$, n'est commandée que lorsque le taux réel T_r de patinage est inférieur ou égal au taux admis diminué de l'écart toléré de taux de patinage.

On obtient ainsi des périodes de fonctionnement décalées sans qu'il y ait décalage entre la mesure et la correction. La régulation ainsi réalisée est simple et efficace, sans risque d'entrée en résonance de l'ensemble tracteur-outil.

De préférence, la valeur absolue de la diminution de la profondeur du travail, commandée par les moyens électroniques, est égale à la valeur absolue de l'augmentation de la profondeur de travail commandée par ces mêmes moyens électroniques.

Avantageusement, les moyens électroniques de calcul sont propres à commander, d'une part, une augmentation ΔX_c de la profondeur de travail lorsque cette profondeur est égale à la valeur de référence X_c et que le taux de patinage réel T_r devient inférieur ou égal au taux de patinage admis T_a diminué de l'écart toléré de taux de patinage ΔT_a , et, d'autre part, une diminution ΔX_c de la profondeur de travail, lorsque cette profondeur est égale à la somme de la valeur de référence X_c et de l'augmentation ΔX_c et que le taux de patinage réel T_r est supérieur ou égal au taux de patinage admis T_a augmenté de l'écart toléré de taux de patinage ΔT_a .

L'écart toléré ΔTa du taux de patinage peut être une valeur fixe par construction, introduite dans les moyens électroniques de calcul.

Avantageusement, l'écart toléré ΔTa du taux de patinage, au-delà duquel une correction est introduite par le dispositif de régulation, est défini de manière réglable à l'aide d'un moyen de calibrage, notamment un bouton de potentiomètre, prévu dans les moyens d'entrée.

10 L'écart toléré ΔTa peut, selon un autre mode, être défini comme un pourcentage déterminé du taux de patinage Ta , soit kTa .

Un moyen de calibrage, notamment formé par un bouton de potentiomètre, est avantageusement prévu 15 dans les moyens d'entrée pour définir, de manière réglable, la valeur absolue $|\Delta Xc|$ de la correction de profondeur de travail commandée par les moyens électroniques.

Le dispositif de régulation permet de 20 déterminer, en relation avec les conditions de sol et de type d'outil utilisé, l'amplitude du mouvement de correction souhaité.

Les moyens électroniques de calcul comprennent, avantageusement, un microcalculateur à microprocesseur, avec ses circuits mémoire, programmé pour assurer les commandes.

Les moyens électroniques de calcul sont programmés pour qu'après la mise sous tension du tracteur, l'opérateur doive activer un interrupteur pour 30 assurer l'utilisation et la mise en service du dispositif de régulation afin d'éviter toute mise en service intempestive au moment du démarrage du tracteur. De même, si une activation des commandes extérieures est réalisée, elle devient prioritaire et nécessite 35 une réinitialisation du dispositif de commande situé dans la cabine, les informations sélectionnées restant

en mémoire.

Si les corrections commandées par le dispositif de régulation apparaissent trop fréquentes, l'opérateur peut diminuer la fréquence des corrections 5 en diminuant la valeur absolue $|\Delta X_c|$ de la correction de profondeur ou en augmentant l'écart toléré ΔT_a du taux de patinage.

En général, le système de relevage comprend un vérin hydraulique et un électro-distributeur, et 10 les moyens électroniques du dispositif de régulation sont propres à commander cet électro-distributeur.

Généralement, un dispositif d'étranglement est prévu sur la canalisation d'alimentation du vérin pour le réglage de la vitesse de relevage ; avantageusement, un circuit de dérivation commandé par une 15 vanne est prévu pour court-circuiter le dispositif d'étranglement, et des moyens de commande sont prévus pour mettre en service ce circuit de dérivation lorsque la valeur absolue de la différence entre la 20 position réelle de l'outil et la position souhaitée est supérieure à un écart prédéterminé, le circuit de dérivation étant mis hors service et le dispositif d'étranglement freinant le débit d'alimentation lorsque la valeur absolue de la susdite différence est 25 au plus égale audit écart prédéterminé. L'emploi d'une vanne proportionnelle dont le débit est fonction de l'amplitude de l'écart de correction souhaité convient à l'invention bien que plus coûteuse.

Le dispositif de régulation fonctionne 30 toujours en mode lent, lors de la régulation à partir du patinage qui s'établit à l'intérieur de la plage correspondant à la valeur absolue de la variation de profondeur de travail commandée.

Des moyens d'actionnement, comprenant notamment 35 un relais électromagnétique, peuvent être prévus pour permettre, de l'extérieur du tracteur, la mise

hors service du circuit de dérivation afin de ne prendre en compte que le mode lent pour le relevage, en vue de l'attelage ou du dételage d'un outil dans des conditions de sécurité satisfaisantes.

5 L'invention consiste, mises à part les dispositions exposées ci-dessus, en un certain nombre d'autres dispositions dont il sera plus explicitement question ci-après à propos de modes de réalisation particuliers décrits avec référence aux dessins ci-
10 annexés, mais qui ne sont nullement limitatifs.

La figure 1, de ces dessins, est un schéma simplifié d'un tracteur équipé d'un dispositif de régulation conforme à l'invention, pour le système de relevage avant.

15 La figure 2 est un schéma d'une variante de réalisation.

La figure 3 est un schéma d'une console de commande de l'opérateur lui permettant d'entrer diverses valeurs, notamment le taux de patinage admissible, l'écart toléré sur ce taux de patinage, la profondeur de travail de l'outil et la variation de profondeur commandée par le dispositif.
20

25 La figure 4 est un diagramme représentant, en fonction du temps porté en abscisse, dans sa partie haute les variations du taux de patinage, et, en partie basse, les variations de position de l'outil, avec un dispositif de régulation selon l'invention.

La figure 5 est un diagramme illustrant les variations de la vitesse de correction portées en 30 ordonnée en fonction de la position réelle de l'outil, portée en abscisse, alors que la position souhaitée correspond à une valeur X_c .

La figure 6 est un diagramme illustrant, pour un dispositif de l'art antérieur, en fonction du 35 temps porté en abscisse, dans sa partie haute la variation du taux de patinage et dans sa partie basse la

variation de la position de l'outil.

La figure 7, enfin, est un schéma destiné à illustrer les variations de profondeur de travail pouvant être induites par le relief du sol.

5 En se reportant à la figure 1 des dessins, on peut voir un tracteur agricole 1 équipé, à l'avant, d'un outil poussé 2 et, à l'arrière, d'un outil tracté 3.

10 L'outil 2 est muni, à l'avant, d'au moins une roue de jauge 2a généralement équipée d'un capteur propre à commander un système de report de charge (non représenté) avec vérin hydraulique de troisième point, comme décrit par exemple dans FR-A-2 512 319.

15 Le tracteur 1 comporte, à l'avant, un système de relevage hydraulique R de l'outil 3. Ce système de relevage comporte deux bras inférieurs tels que 4 articulés, à leur extrémité arrière, sur un axe lié au tracteur, et un bras supérieur 5, situé sensiblement dans le plan longitudinal médian des bras 20 inférieurs 4 et articulé, à son extrémité arrière, sur l'avant du tracteur. L'outil 2 comporte, à sa partie arrière, un dispositif 6 d'accrochage à trois points propre à être relié aux deux points bas inférieurs situés aux extrémités avant des bras 4 et au troisième 25 point supérieur situé à l'extrémité avant du bras 5.

Au moins un vérin hydraulique 7 est prévu pour commander le relevage de l'outil par action sur les bras inférieurs 4. Ce vérin 7 est du type simple effet et est articulé, à une extrémité de son cylindre, sur un support lié au tracteur tandis que l'autre extrémité de sa tige est articulée sur un bras 4. Le vérin 7 assure le relevage du bras 4 sous l'action d'un fluide sous pression délivré par une canalisation d'alimentation 8 dans le cylindre.

35 A son extrémité éloignée du vérin 7, la canalisation 8 est branchée sur un orifice d'un

électrodistributeur hydraulique 9 comportant deux autres orifices reliés respectivement, par une canalisation 10, à une arrivée de fluide sous pression et, par une canalisation 11 à un réservoir de liquide ou 5 bâche.

Un système de relevage semblable peut être prévu à l'arrière pour l'outil 3.

Des moyens M de mesure du patinage du tracteur relativement au sol S sont prévus. Ces moyens M 10 comprennent par exemple un radar 12 fixé sur le bâti du tracteur, dirigé vers le sol, et propre à fournir la vitesse réelle Vr du tracteur 1 par rapport au sol.

Un capteur 13 associé à une roue motrice du tracteur permet de compter le nombre de tours de roue 15 par unité de temps, par exemple par seconde, et de déterminer, à partir du périmètre de la roue, la vitesse théorique Vt que devrait avoir le tracteur en l'absence de patinage.

Les informations fournies par le radar 12 et 20 le capteur 13 sont envoyées aux entrées d'un circuit électronique 14 propre à déterminer le taux de patinage réel Tr qui peut s'exprimer, par exemple, de la manière suivante : $Tr = (Vt - Vr) / Vt$.

La sortie du circuit électronique 14 fournit 25 un signal représentatif du taux de patinage réel, ce signal étant délivré, par une liaison 15, à une entrée de moyens électroniques de calcul 16, notamment constitués par un microcalculateur à microprocesseur, avec ses divers circuits périphériques, notamment les 30 circuits mémoires morte et vive.

Une autre entrée des moyens de calcul 16 reçoit, par l'intermédiaire d'une liaison électrique 17, une information sur la position d'un bras 4, et donc du système de relevage avant, relativement au 35 châssis du tracteur 1. Cette information est fournie par un capteur 18 qui mesure la position du bras 4, et

10

donc de l'outil 2.

Les moyens de calcul 16 reçoivent, sur une autre entrée, par une liaison 19 du type ligne "BUS", des valeurs de référence provenant d'une console de commande 20 décrite plus en détail à propos de la figure 3.

La console 20 comporte quatre boutons de réglage 21 à 24. Ces boutons peuvent être des boutons rotatifs de potentiomètres permettant de modifier un signal de tension représentatif de la valeur de référence à fournir.

Le bouton 21 permet de régler une amplitude de variation ΔX_c de la position du bras 4, et donc de l'outil 2, par rapport au tracteur.

Le bouton 22 permet de régler la valeur de référence X_c correspondant à la position souhaitée pour le bras 4. Cette position correspond à une profondeur de travail déterminée de l'outil, que l'on désignera également par X_c .

Le bouton 23 permet de régler la valeur de référence du taux de patinage admis T_a .

Le bouton 24 permet de régler l'écart toléré ΔT_a du taux de patinage. Ce bouton n'a pas lieu d'exister si ΔT_a est considéré comme une variable de T_a tel que $\Delta T_a = kT_a$.

Dans l'exemple de réalisation de la figure 3, une rotation d'un bouton 21-24 dans le sens d'horloge provoque une augmentation de la valeur de référence correspondante, cette augmentation étant symbolisée par un arc de courbe surmontant le bouton et dont l'épaisseur radiale augmente.

La console 20 comporte un interrupteur 25 qui doit être actionné, après la mise sous tension du tracteur 1, pour assurer l'initialisation et la mise en service du dispositif de régulation, ceci afin d'éviter toute mise en service intempestive au moment

11

du démarrage du tracteur.

La console 20 peut en outre être équipée d'un interrupteur basculeur 26 permettant de commander le fonctionnement d'un système de relevage du genre de 5 celui décrit dans FR-A-2 568 087.

L'interrupteur basculeur 25 peut être intégré à l'interrupteur 26.

L'opérateur sélectionne la profondeur X_c choisie pour le travail souhaité au moyen du bouton de réglage 22, alors que l'interrupteur 26 est en position médiane.

Il est recommandé, pour choisir convenablement le réglage de la position de travail, de placer le bouton de réglage 23 du taux de patinage admissible 15 en position maximale. Lorsque la profondeur de travail désirée a été réglée et que le taux de patinage réel induit est connu, après un essai avec le tracteur, il est possible de définir la valeur de référence du taux admissible T_a , en agissant sur le bouton 23, valeur de 20 référence à partir de laquelle la correction sera établie par le dispositif de régulation.

L'écart toléré ΔT_a du taux de patinage, au-delà duquel une correction est établie par le dispositif de régulation, peut être une valeur 25 réglable affichée à l'aide du bouton 24, ou un pourcentage du taux de patinage admis tel que $\Delta T_a = k T_a$.

Les moyens électroniques de calcul (microprocesseur) 16 sont programmés pour commander :

- une diminution ΔX_c de la profondeur de travail 30 X_c de l'outil, lorsque : $T_r > T_a + \Delta T_a$, c'est-à-dire que le taux de patinage réel T_r est au moins égal à la somme du taux de patinage admis T_a et de l'écart toléré de taux de patinage ΔT_a ;

- une augmentation de la profondeur de travail de l'outil, à partir de la valeur diminuée $X_c - \Delta X_c$, seulement lorsque : $T_r < T_a - \Delta T_a$, c'est-à-dire

lorsque le taux réel de patinage T_r est inférieur ou égal à la différence entre le taux de patinage admis T_a et l'écart toléré du taux de patinage ΔT_a .

De préférence, l'amplitude de la diminution 5 de profondeur de travail commandée par le dispositif de régulation est égale, en valeur absolue, à l'amplitude de l'augmentation commandée, et égale à la valeur ΔX_c .

Ainsi, selon l'invention, le retour de la 10 position $X_c - \Delta X_c$ à la position X_c n'est pas commandé lorsque le taux réel de patinage T_r redevient égal au taux admis T_a , ce qui réduit l'instabilité du dispositif de régulation.

S'il apparaît à l'opérateur que le dispositif de régulation effectue des corrections automatiques de façon trop fréquente, l'opérateur peut stabiliser le dispositif de régulation simplement en diminuant la correction de profondeur ΔX_c par action sur le bouton 21, ou par augmentation de l'écart ΔT_a , 20 si cet écart est réglable, par action sur le bouton 24. Ces réglages sont effectués sans influencer le réglage de base choisi X_c ni le taux de patinage admis T_a .

L'écart toléré ΔX_c doit pouvoir être établi 25 indépendamment du taux de patinage admis T_a et de la position X_c car, selon le type d'outil et la profondeur de travail, la correction de niveau ΔX_c peut entraîner des variations de profondeur relative considérables.

30 Ce mode de fonctionnement, qui prend en compte le patinage avec un traitement différent selon que le taux de patinage réel T_r augmente ou diminue, aboutit à un décalage de phase, illustré par la figure 4, évitant l'entrée en résonance du système, ainsi 35 qu'une correction non-adaptée aux phénomènes rencontrés.

En effet, s'il est utile de réduire la profondeur de travail par rapport à la profondeur souhaitée, pour éviter un patinage excessif, il peut ne pas être opportun d'accroître cette profondeur de travail lorsque le taux patinage a diminué, mais d'une valeur insuffisante. En effet, la cause de la remontée subsistant, le retour à la profondeur de travail implique un accroissement du patinage et une remontée nécessaire de l'outil.

Au contraire, avec un dispositif de régulation conforme à l'art antérieur, comme illustré sur la figure 6, lorsque le taux de patinage T_r augmente, la profondeur de travail X diminue systématiquement, et inversement. Ce type de régulation aboutit, en particulier à l'avant d'un tracteur, à une instabilité et, de plus, impose un amortissement.

De plus, la variation continue de la profondeur en fonction du patinage aboutit à des variations de vitesse permanentes et à une consommation d'énergie ainsi qu'à une usure prématuée car il faut continuellement réaccélérer une masse dont la vitesse varie, tandis que la correction autorisant l'accroissement de la profondeur aboutit à un ralentissement constituant une perte d'énergie.

En se reportant à la figure 7, on peut voir que sur un sol vallonné S_1 , le déport vers l'avant du tracteur du dispositif de relevage, par rapport à l'essieu aboutit à un déjaugeage partiel de l'outil.

Si H est la hauteur souhaitée de la partie arrière de l'outil 2 au-dessus du sol dans une zone où la surface du sol est sensiblement horizontale, cette hauteur variera selon que l'on se trouve au sommet d'une bosse (sur une partie convexe) ou en fin de descente (dans une partie concave).

Au bas de la descente, cette distance est

devenue $h_1 < H$, tandis qu'au sommet de la bosse, cette distance est devenue $h_2 > H$.

Le déjaugeage partiel qui se produit au sommet de la bosse peut aboutir à une réduction de l'effort exercé par le tracteur sur l'outil et corrélativement à une diminution du patinage réel de sorte qu'un accroissement de la profondeur de travail pourrait être intéressant en vue d'améliorer le suivi du relief.

10 Les moyens électroniques de calcul 16 sont programmés pour intervenir, dans ce cas, de la manière suivante, en complément de leur action déjà décrite précédemment.

15 - Si la profondeur de travail $X = X_c$, et si le taux réel de patinage T_r devient inférieur ou égal à la différence entre le taux de patinage admis et l'écart toléré du taux de patinage ($T_r \leq T_a - \Delta T_a$) alors X devient égal à $X_c + \Delta X_c$.

En abrégé :

20 si $X = X_c$ et si $T_r \leq T_a - \Delta T_a$,
alors X devient égal à $X_c + \Delta X_c$

- Si $X = X_c + \Delta X_c$, et si le taux de patinage réel T_r devient supérieur ou égal à la somme du taux de patinage admis T_a et de l'écart toléré de taux de patinage ($T_r \geq T_a + \Delta T_a$) alors X devient égal à X_c .

En abrégé :

si $X = X_c + \Delta X_c$ et si $T_r \geq T_a + \Delta T_a$,
alors X devient égal à X_c .

25 Le dispositif de régulation fonctionnant dans ces conditions permet d'obtenir les résultats suivants :

- réduction du taux de patinage sur sol horizontal, et non dépassement d'une valeur $T_a + \Delta T_a$ pour ce taux de patinage ;

30 - variation de la profondeur de travail contenue dans la fourchette $\pm \Delta X_c$ ou $[\Delta X_c]$;

15

- correction automatique de la position à l'intérieur de la fourchette ci-dessus, selon la position relative de l'ensemble tracteur-outil par rapport au relief pour une meilleure maîtrise de la profondeur de travail.

On se reporte, maintenant, à la figure 2.

Pour obtenir une correction souple et un positionnement précis de l'outil, on prévoit sur la canalisation d'alimentation 8 du vérin un dispositif 10 d'étranglement 27 permettant de limiter, de manière réglable, la vitesse de déplacement du relevage par limitation du débit d'huile d'alimentation.

Toutefois, une vitesse trop lente pénalise le rendement du chantier en augmentant les temps de 15 remontée pour dégager l'outil au moment des manœuvres, notamment en extrémité de champ.

Selon l'invention, on prévoit de court-circuiter le dispositif d'étranglement 27 de sorte que 20 le débit de fluide dans la canalisation 8 soit libre pour un déplacement important, alors que la valeur X_r de la position de l'outil est éloignée de la valeur souhaitée X_c , le freinage par le dispositif 27 étant rétabli lorsque la valeur X_r de la position réelle est située au voisinage de la valeur X_c .

25 D'une manière plus précise, le freinage est rétabli lorsque $|X_r - X_c| \leq \Delta X_c$.

Le court-circuitage du dispositif 27 est réalisé à l'aide d'un circuit de dérivation 28 branché en parallèle sur les extrémités amont et aval du dispositif 27. Une électrovanne 29 est montée dans le circuit 28 de manière à permettre l'ouverture ou la fermeture de ce circuit. Selon le schéma de la figure 2, la vanne 29, dans sa position excitée, assure la coupure du circuit 28 ; l'ouverture de ce circuit, 35 permettant de shunter le dispositif 27, est obtenue lorsque la bobine électromagnétique de la vanne 29 est

16

hors tension, faisant passer cette vanne en position d'ouverture. Le fonctionnement en inverse est possible.

La mise sous tension de la bobine de la 5 vanne 29 est commandée par un contact travail 30 d'un relais électromagnétique 31, lui-même commandé par les moyens de calcul 16 programmés pour assurer la régulation.

Le relais 31 est activé, et le contact travail 30 est fermé, si la valeur absolue de la différence entre la position réelle X_r et la position souhaitée X_c de l'outil est inférieure ou égale à l'écart admis de position ΔX_c .

Autrement dit, le relais 31 est activé si 15 $|X_r - X_c| \leq \Delta X_c$.

Dans le cas contraire, le relais 31 est au repos.

Eventuellement, l'électrovanne 29 peut être commandée également par un autre relais 32 dont le contact travail est branché en parallèle avec celui du relais 31, ce relais 31 pouvant être excité à l'aide d'un organe d'actionnement 33 situé à l'extérieur du tracteur.

La figure 5 illustre les variations de la 25 vitesse de déplacement du relevage, portées en ordonnée, en fonction du déplacement porté en abscisse.

Le dispositif de régulation fonctionne toujours en mode lent lors de la régulation à partir du patinage qui s'établit à l'intérieur de la plage $\pm \Delta X_c$ ou $|\Delta X_c|$.

Un autre avantage de ce système est de pouvoir ne prendre en compte que le service lent lors de la commande du relevage à partir d'un dispositif 35 d'actionnement tel que 33 situé à l'extérieur du tracteur pour permettre d'atteler et de dételer les outils

2649810

17

en toute sécurité.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de régulation d'un système de relevage (R) d'un outil (2), notamment agricole, porté, au moins partiellement, par un tracteur (1), comprenant des moyens de mesure (M) du patinage du tracteur relativement au sol, des moyens détecteurs (18) de la position du système de relevage (R) par rapport au tracteur et de la profondeur de travail, et des moyens électroniques de calcul (16) propres à commander le système de relevage (R) selon les informations reçues sur le patinage et/ou la position par rapport au tracteur, ces moyens électroniques (16) comprenant des moyens d'entrée (20) de valeurs de référence pour le patinage (Ta) et pour la position (Xc) de l'outil relativement au tracteur, caractérisé par le fait que les moyens électroniques de calcul (16) sont propres à comparer le taux de patinage réel (Tr) avec le taux de patinage admis (Ta) combiné avec un écart toléré (ΔTa) du taux de patinage, et à commander une diminution (ΔXc) de la profondeur de travail (Xc) lorsque le taux réel de patinage (Tr) est au moins égal au taux admis (Ta) augmenté de l'écart toléré (ΔTa), tandis qu'une augmentation de la profondeur de travail, à partir de la valeur réduite (Xc - ΔXc), n'est commandée que lorsque le taux réel de patinage (Tr) est inférieur ou égal au taux admis (Ta) diminué de l'écart toléré (ΔTa) de taux de patinage.
2. Dispositif de régulation selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la valeur absolue ($|\Delta Xc|$) de la diminution de la profondeur de travail, commandée par les moyens électroniques (16), est égale à la valeur absolue ($|\Delta Xc|$) de l'augmentation de la profondeur de travail commandée par ces mêmes moyens électroniques.
3. Dispositif de régulation selon la

revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que les moyens électroniques de calcul (16) sont propres à commander, d'une part, une augmentation (ΔX_c) de la profondeur de travail lorsque cette profondeur est égale à la valeur de référence (X_c) et que le taux de patinage réel (T_r) devient inférieur ou égal au taux de patinage admis (T_a) diminué de l'écart toléré de taux de patinage (ΔT_a), et, d'autre part, une diminution (ΔX_c) de la profondeur de travail, lorsque cette profondeur est égale à la somme de la valeur de référence (X_c) et de l'augmentation (ΔX_c) et que le taux de patinage réel (T_r) est supérieur ou égal au taux de patinage admis (T_a) augmenté de l'écart toléré de taux de patinage (ΔT_a).

15 4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé par le fait que l'écart toléré (ΔT_a) du taux de patinage est une valeur fixe par construction, introduite dans les moyens électroniques de calcul.

20 5. Dispositif de régulation selon la revendication 3, caractérisé par le fait que l'écart toléré (ΔT_a) du taux de patinage, au-delà duquel une correction est introduite par le dispositif de régulation, est défini de manière réglable à l'aide d'un moyen de calibrage (24), notamment un bouton de potentiomètre, prévu dans les moyens d'entrée (20).

25 6. Dispositif de régulation selon la revendication 5, caractérisé par le fait que l'écart toléré (ΔT_a) du taux de patinage défini par le moyen de calibrage (24) est un pourcentage déterminé du taux de patinage (T_a).

30 7. Dispositif de régulation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il comprend un moyen de calibrage (21) notamment formé par un bouton de potentiomètre, prévu dans les moyens d'entrée (20) pour définir, de manière réglable, la valeur absolue ($|\Delta X_c|$) de la correction

20

de profondeur de travail commandée par les moyens électroniques.

8. Dispositif de régulation selon l'une quelconque des revendications précédentes, pour un système de relevage comprenant un vérin hydraulique et un électro-distributeur, caractérisé par le fait que les moyens de calcul électroniques (16) du dispositif sont propres à commander cet électro-distributeur (9).

9. Dispositif de régulation selon la revendication 8 caractérisé par le fait qu'un dispositif d'étranglement (27) est prévu sur la canalisation d'alimentation (8) du vérin pour le réglage de la vitesse de relevage, et qu'un circuit de dérivation (28) commandé par une vanne (29) est prévu pour court-circuiter le dispositif d'étranglement (27) et que des moyens de commande (16, 29, 31) sont prévus pour mettre en service ce circuit de dérivation (18) lorsque la valeur absolue de la différence entre la position réelle (X_r) de l'outil et la position souhaitée (X_c) est supérieure à un écart prédéterminé (ΔX_c), le circuit de dérivation (28) étant mis hors service et le dispositif d'étranglement (27) freinant le débit d'alimentation lorsque la valeur absolue de la susdite différence ($X_r - X_c$) est inférieure ou égale audit écart prédéterminé (ΔX_c).

10. Dispositif de régulation selon la revendication 9, caractérisé par le fait que des moyens d'actionnement (32, 33), comprenant notamment un relais électromagnétique (32), sont prévus pour permettre, de l'extérieur du tracteur, la mise hors service du circuit de dérivation (28) afin de ne prendre en compte que le mode lent pour le relevage, en vue de l'attelage ou du dételage d'un outil.

11. Dispositif de régulation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les moyens électroniques de calcul

21

(16) comprennent un microcalculateur à microprocesseur, avec ses circuits mémoire, programmé pour assurer les commandes.

12. Dispositif selon la revendication 11,
5 caractérisé par le fait que les moyens électroniques de calcul (12) sont programmés pour qu'après la mise sous tension du tracteur, l'opérateur doive actionner un interrupteur (25) pour assurer l'utilisation et la mise en service du dispositif de régulation afin
10 d'éviter toute mise en service intempestive au moment du démarrage du tracteur.

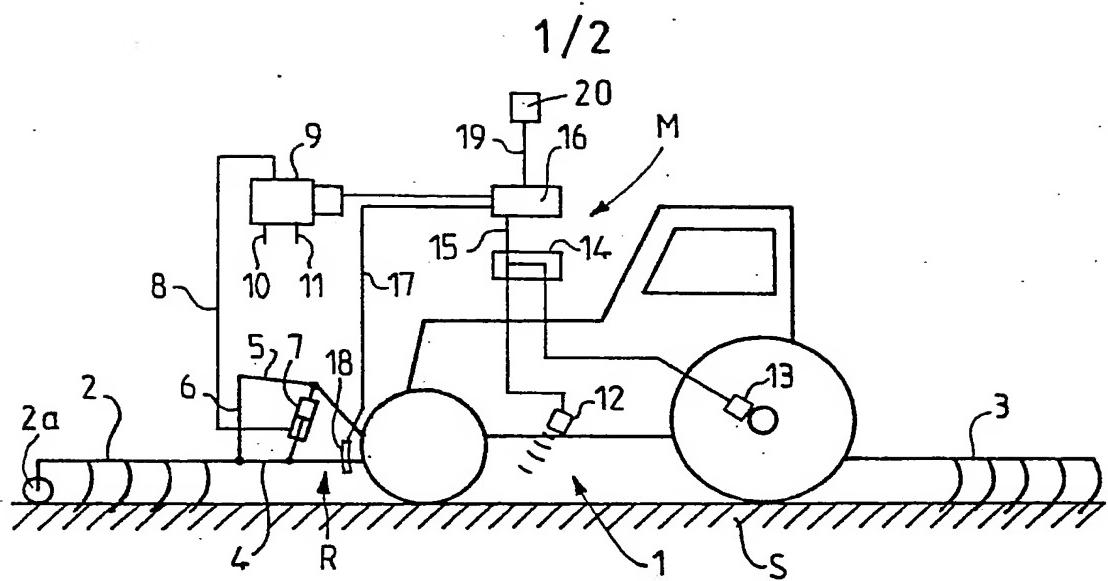


FIG. 1

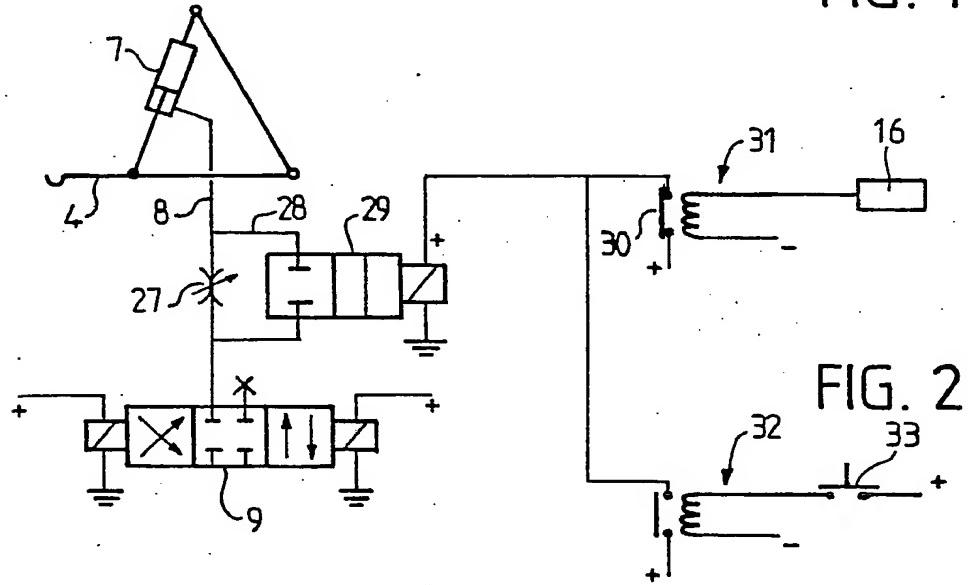


FIG. 2

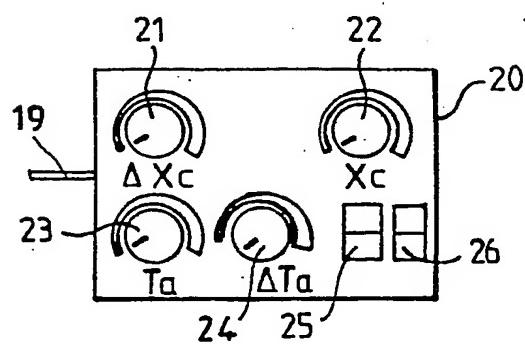


FIG. 3

2 / 2

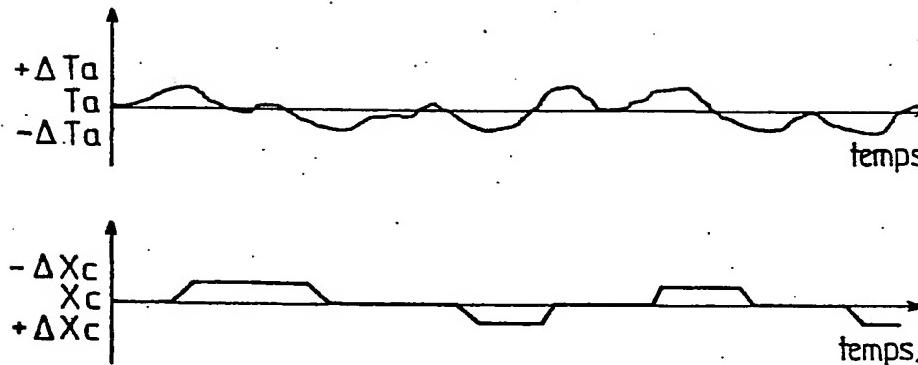


FIG. 4

FIG. 5

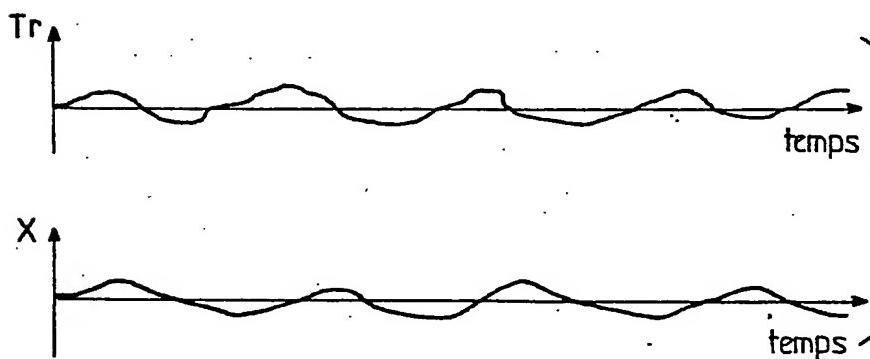
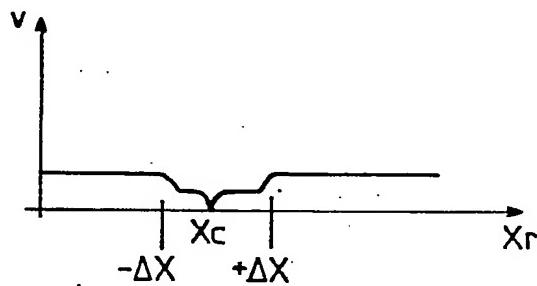


FIG. 6

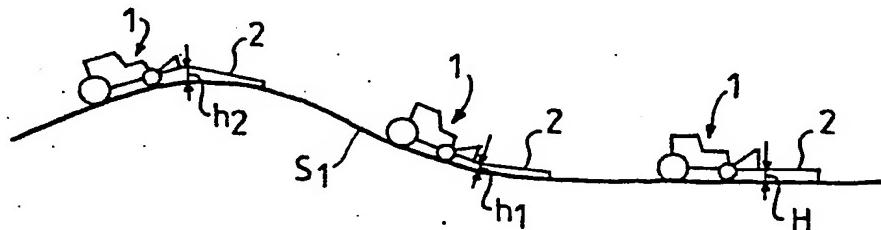


FIG. 7